

# PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

# PCT

To:

KINDERMANN, Manfred  
Sperberweg 29  
71032 Böblingen  
ALLEMAGNE

BERICHTIGTE FASSUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/091423 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: A61C 8/00

(74) Anwalt: KINDERMANN, Manfred; Sperberweg 29,  
71032 Böblingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/004073

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. April 2003 (17.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

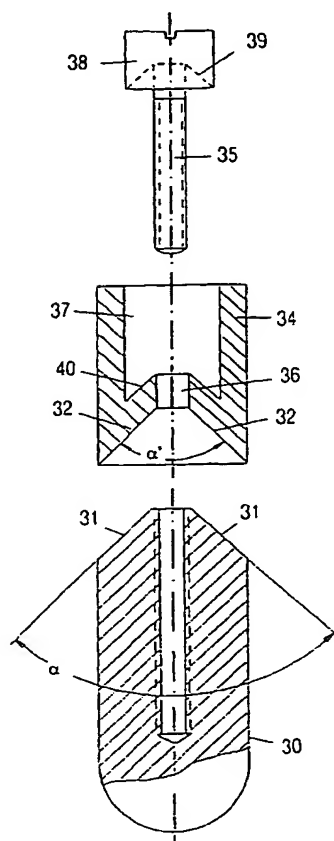
(71) Anmelder und  
(72) Erfinder: DINKELACKER, Wolfgang [DE/DE]; Mercedesstrasse 9/1, 71083 Sindelfingen (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: JAW IMPLANT

(54) Bezeichnung: KIEFERIMPLANTAT



(57) Abstract: The invention relates to a jaw implant comprising an implant base (30) that is linked with an implant top part (34) by means of a screw (35). A bore in the implant top part constitutes a passage for the screw shank and a support area for the screw head. The support area is configured as a truncated cone (40) and the part of the screw head resting thereon is configured as a female taper (39). When the screw is tightened, the implant top part is centered on the implant base without pressure being exerted on the circumference of the implant top part. The implant top part can be elastically deformed to a defined extent in the interface area between the implant base and the implant top part by the pressure exerted by the tightened screw so that the interface profile of the implant top part is adapted to the interface profile of the implant base. The elastically deformed implant top part generates a restoring force that prevents the screw from becoming detached once tightened.

(57) Zusammenfassung: Ein Kieferimplantat weist einen Implantatkörper (30) auf, der durch eine Schraube (35) mit einem Implantataufsatz (34) verbunden ist. Eine Bohrung im Implantataufsatz bildet einen Durchgang für den Schraubenschaft und einen Auflagebereich für den Schraubenkopf. Der Auflagebereich ist als Kegelstumpf (40) und der an diesem zur Anlage kommende Teil des Schraubenkopfes ist als Innenkegel (39) ausgebildet. Mit Anziehen der Schraube erfolgt eine Zentrierung des Implantataufsatzes auf dem Implantatkörper, ohne dass hierdurch ein Druck auf den Umfang des Implantataufsatzes ausgeübt wird. Der Implantataufsatz ist im Interface-Bereich zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz unter dem Druck der angezogenen Schraube in einer vorgegebenen Masse elastisch verformbar, so dass das Interface-Profil des Implantataufsatzes an das Interface-Profil Implantatkörpers angepasst wird. Der elastisch verformte Implantataufsatz erzeugt eine Rückstellkraft, die die Schraube im angezogenen Zustand gegen selbsttätiges Lösen sichert.



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(15) Informationen zur Berichtigung:**

siehe PCT Gazette Nr. 35/2005 vom 1. September 2005, Section II

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(48) Datum der Veröffentlichung dieser berichtigten**

**Fassung:**

1. September 2005

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## KIEFERIMPLANTAT

### Bereich der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kieferimplantat mit einem Implantatkörper und einem mit dem Implantatkörper durch eine Schraube verbundenen Implantataufsatz, der als Träger für einen Zahnersatz dient.

### Stand der Technik

Bekannte Kieferimplantate bestehen aus einem Implantatkörper, der in eine Bohrung im Kieferknochen des Patienten eingesetzt wird. Nach der Einheilphase wird ein Implantataufsatz durch eine Schraube mit dem Implantatkörper verbunden. Die Schraube greift in eine Gewindebohrung im Implantatkörper ein, die vorzugsweise in der Längsachse des Implantatkörpers verläuft. Der Aufsatz dient z.B. als Träger für einen künstlichen Zahnersatz, wie z.B. einer Zahnkrone oder Brücke. Bei der Anbringung des Aufsatzes ist dessen genaue Zentrierung zur Längsachse des Implantatkörpers notwendig. Hierzu kann ein konischer Kopf der Befestigungsschraube dienen, der mit einer konischen Ausnehmung in einer Bohrung im Aufsatz zusammenwirkt, durch die die Befestigungsschraube geführt ist. Die Ausnehmung ist konzentrisch zur Achse der Bohrung im Aufsatz angeordnet. Wenn die Schraube angezogen wird, kommt ihr konischer Kopf an der konischen Ausnehmung in der Bohrung des Aufsatzes zur Anlage und bringt den Aufsatz in eine konzentrische Position zur

Längsachse des Implantatkörpers. Hierbei kann es durch die Konuswirkung zu einer Ausweitung des Umfangs des Aufsatzes kommen, die sich insbesondere bei solchen Kieferimplantaten nachteilig auswirken kann, die im Bereich des Implantatkopfes an die Anatomie des Kieferknochens angepasst sind. Hinzu kommt, daß sich die Schraube durch die wechselnden Kräfte, die beim Kauen auf das Implantat einwirken, lockern kann, so dass ein sicherer Sitz des Aufsatzes und einer von diesem getragenen Zahnkrone auf dem Implantat nicht mehr gewährleistet ist. Zur Beseitigung dieser Störung ist eine aufwendige Nachbehandlung notwendig, die eine Entfernung der Zahnkrone, ein Anziehen der Verbindungsschraube und ein erneutes Aufbringen der Zahnkrone umfasst.

Eine derartige Anordnung mit Zentrierung des Aufsatzes auf dem Implantatkörper durch einen Konus ist in der US Patentschrift 5,344,457 offenbart. Bei einer der dort gezeigten Ausführungen weist die Verbindungsschraube einen zweiten Konus auf, der sich mit umgekehrter Ausrichtung an den ersten Konus anschließt und mit einer Abdeckung zusammenwirkt. Die Abdeckung wird in eine Brückenkonstruktion integriert und mit dieser auf die Verbindungsschraube aufgesetzt und durch den zweiten Konus zentriert. Die Abdeckung wird durch eine weitere Schraube gesichert, die in eine Gewindebohrung in der Abdeckung eingreift. Diese weitere Schraube besitzt einen Senkkopf, dessen Kegel in eine entsprechende konischen Ausnehmung in der Abdeckung eingreift. Beim Anziehen der weiteren Schraube kann daher durch die doppelte Wirkung des zweiten Konus und der konischen Ausnehmung der Umfang der Abdeckkappe ausgeweitet werden, wodurch die Verbindung zwischen Abdeckkappe und Brückenkonstruktion beeinträchtigt werden kann.

### Zusammenfassung der Erfindung

Die Erfindung sieht ein Kieferimplantat mit einem Implantatkörper und einem mit dem Implantatkörper durch eine Schraube verbundenen Implantataufsatz vor, der als Träger für einen Zahnersatz dient und der eine Bohrung aufweist, die einem Durchgang für den Schraubenschaft und einen Auflagebereich für den Schraubenkopf umfasst. Wie in den Ansprüchen definiert, ist der Auflagebereich als Kegelstumpf ausgebildet, der die Durchgangsbohrung umgibt und mit einem entsprechend ausgebildeten Innenkegel des Schraubenkopfes zusammenwirkt. Der Kegelstumpf und der Innenkegel zentrieren beim Anziehen der Schraube den Implantataufsatz zur Längsachse des Implantatkörpers, ohne dass hierdurch ein Druck auf den Umfang des Implantataufsatzes auftritt. Stattdessen wird durch den Kegelstumpf und den Innenkegel eine in Richtung der Implantatachse gerichtete Druckkomponente erzeugt, die die Zentrierung des Implantataufsatzes bewirkt und eine elastische Verformung des Implantataufsatzes kontrolliert.

Der Implantataufsatz ist im Interface-Bereich zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz unter dem Druck der angezogenen Schraube soweit elastisch verformbar, dass sich das Interface-Profil des Implantataufsatzes an das Interface-Profil Implantatkörpers anpasst. Hierbei wirkt die in Richtung der Implantatachse gerichtete Druckkomponente einer allseits Ausweitung des Umfangs des Implantatkörpers entgegen. Der unter dem Druck der Schraube elastisch verformte Implantataufsatz übt eine Rückstellkraft auf die Schraube aus, wodurch die Schraube im angezogenen Zustand gegen ein selbsttätiges Lösen gesichert wird.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kieferimplantats bilden buccalseitige und

lingualseitige Abschrägungen im Interface-Bereich des Implantatkörpers einen Winkel  $\alpha$ , der größer ist als ein Winkel  $\alpha'$  zwischen entsprechenden buccalseitigen und lingualseitigen Abschrägungen im Interface-Bereich des Implantataufsatzes. Die Differenz zwischen den Winkeln  $\alpha$  und  $\alpha'$  ist so bemessen, daß sie im elastischen Verformbarkeitsbereich des Aufsatzes liegt. Unter dem Druck der Schraube wird der Winkel  $\alpha'$  vergrößert und an den Winkel  $\alpha$  angepasst.

Bei einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kieferimplantats weisen im Interface-Bereich zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz buccalseitige und lingualseitige Abrundungen im Implantataufsatz kleinere Krümmungsradien auf als die entsprechenden buccalseitigen und lingualseitigen Abrundungen im Interface-Bereich des Implantatkörpers. Die Krümmungsdifferenz ist hierbei so bemessen, daß sie im elastischen Verformbarkeitsbereich des Aufsatzes liegt. Unter dem Druck der Schraube wird die Krümmung im Interface-Bereich des Aufsatzes vergrößert, bis sie an der Krümmung im Interface-Bereich zur Anlage kommt.

### Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend sind verschiedene Ausführungsformen der Erfindung anhand von Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des Kieferimplantats gemäß der Erfindung mit einem planen Interface zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz;

Figur 2 eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des Kieferimplantats gemäß der Erfindung mit einem anatomisch profilierten Interface zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz;

Figur 3 eine Explosionsdarstellung eines Implantats der in Figur 2 gezeigten Art;

Figur 4 einen Teilschnitt einer Abwandlung der Ausführungsform nach Figur 3;

Figur 5 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform des Implantats gemäß der Erfindung mit einem Interface zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz, das ein abgerundetes Profil aufweist; und

Figur 6 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform des Implantats gemäß der Erfindung mit einem Interface zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz, das ein glockenförmiges Profil aufweist.

#### Detaillierte Beschreibung der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele der Erfindung

Die Figur 1 zeigt ein Kieferimplantat 10 mit einem planen Implantatkopf 11 in einer Längsschnitt-Darstellung. Das Implantat 10 besteht vorzugsweise aus Titan oder einer Titanlegierung. Zur Verankerung des Implantats im Kiefer kann an seinem Umfang ein nicht dargestelltes System von Rillen und zylindrischen Abstufungen vorgesehen sein, wie in EP-A-1013236 offenbart. Stattdessen kann der Implantatkörper auch als Schraube ausgebildet sein. Das Implantat 10 ist in der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform zylindrisch ausgebildet und weist in Richtung seiner Längsachse eine zentrale Gewindebohrung 12 auf. Nach dem Einsetzen des Implantats in den Kieferknochen beginnt eine Einheilphase von



einigen Monaten. Nach dieser Zeit wird ein Implantataufsatz 13 mit dem Implantat 10 verbunden, wozu eine Verbindungsschraube 14 verwendet wird, die in die Gewindebohrung 12 eingeschraubt wird. Der Implantataufsatz 13 dient als Träger einer nicht dargestellten Krone oder gemeinsam mit weiteren Implantaten als Träger einer Brücke oder von Kronen. Der Aufsatz 13 weist eine Durchgangsbohrung 15 für den Schaft der Schraube 14 sowie eine gleichachsig mit der Durchgangsbohrung 15 angeordnete zylindrische Ausnehmung 16 zur Aufnahme eines Schraubenkopfes 17 auf, dessen Durchmesser geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser der Ausnehmung 16. Der Grund der Ausnehmung 16 ist als Kegelstumpf 18 ausgebildet, der die Durchgangsbohrung 15 umgibt und der mit einem entsprechenden Innenkegel 19 am Schraubenkopfes 17 zusammenwirkt. Der Innenkegel 19 wird durch eine Hinterschneidung an der Unterseite des Schraubenkopfes 17 gebildet, die auch als negativer Konus bezeichnet werden kann. Beide Kegel 18, 19 weisen einen im wesentlichen gleichen Öffnungswinkel auf. Im dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der zwischen der Mantelfläche des Kegelstumpfes 18 und der Achse der zylindrischen Ausnehmung 14 gemessene Öffnungswinkel 45 Grad. Den im wesentlichen gleichen Öffnungswinkel weist auch der Innenkegel 19 auf.

Die Kegel 18, 19 vergrößern mit ihren Mantelflächen den Auflagebereich des Schraubenkopfes 17 am Grund der Ausnehmung 16. Sie vergrößern damit auch die Reibungsfläche zwischen Schraube 15 und Aufsatz 13. Die vergrößerte Reibungsfläche bewirkt zusammen mit der durch die Kegel 18, 19 erzeugten Klemmwirkung eine erhöhte Selbsthemmung der angezogenen Schraube gegen Lockerung.

Beim Anziehen der Schraube 14 wird der Aufsatz 13 durch die Kegel 18, 19 auf dem planen Implantatkopf 11 zur

Längsachse des Implantatkörpers 10 zentriert. Dies geschieht durch die Wirkung einer durch die Kegel 18, 19 erzeugten zur Achse des Aufsatzes hin gerichteten Komponente der Anpresskraft zwischen Aufsatz 13 und Implantatkörper 10. Ein radialer Druck in Richtung der Peripherie des Aufsatzes 13 und damit eine Ausweitung von dessen Umfang werden so vermieden. Die Gefahr einer solchen Ausweitung ergibt sich daraus, daß der Werkstoff, aus dem der Implantatkörper und der Implantataufsatz hergestellt werden, in den meisten Fällen elastisch verformbar ist. Dies trifft in besonders hohem Maße auf Titan oder Titanlegierungen zu.

Die durch die Kegelmwirkung erzeugte zentrierende Druckkomponente ist insbesondere von Bedeutung bei Kieferimplantaten, die mit einem anatomisch profiliertem Interface zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz ausgestattet sind. Als "Interface" wird hierin der Grenzbereich zwischen Implantatkörper und Implantataufsatz bezeichnet. Ein Ausführungsbeispiel eines derartigen Implantats zeigt Figur 2. Ein Implantatkörper 20 ist am Implantatkopf 21 nach Art des EP-A 0868889 mit einander gegenüberliegenden Abschrägungen 22, 23 ausgestattet, die im eingepflanzten Zustand nach der Buccalseite und der Lingualseite des Kieferknochens abfallen, womit das Profil des Implantatkopfes 21 an den kammförmigen Querschnitt des Kieferknochens angeglichen wird. Ein Implantataufsatz 24 ist an seiner Unterseite an die Abschrägungen 22, 23 angepasst und wird durch eine Schraube 25, die in eine Gewindebohrung 26 im Implantatkörper 20 eingreift, mit diesem verbunden. Der Implantataufsatz 24 weist eine Durchgangsbohrung für die Schraube 25 und gleichachsig mit dieser eine zylindrische Ausnehmung 27 zur Aufnahme des Kopfes 28 der Schraube 25 auf. Die Ausbildung und Anordnung der Teile 25-28 ist die Gleiche, wie in Verbindung mit dem Implantat nach Figur 1 beschrieben

wurde. Die Andruckfläche 29 zwischen dem Schraubenkopf 28 und dem Implantataufsatz 24 ist wie beim Implantat nach Figur 1 kegelförmig ausgebildet. Beim Anziehen der Schraube 25 wird der Aufsatz 24 gegen die Abschrägungen 22, 23 gepresst, die einen seitlichen Druck erzeugen, der zu einer Verbreiterung des Aufsatzes 24 zur Buccal- und Lingualseite hin führen kann. Andererseits wirkt die durch die kegelförmige Andruckfläche 29 erzeugte zentrierende Druckkomponente dem seitlichen Druck entgegen, so daß eine allseitige Ausweitung des Umfangs des Aufsatzes 24 vermieden wird.

Auch beim Implantat nach Figur 2 tritt eine selbstsichernde Wirkung für die Verbindungsschraube 25 ein, wie sie oben beschrieben wurde. Diese Wirkung wird verstärkt durch entsprechende Bemessung des Winkels zwischen den Abschrägungen 22, 23 am Implantatkopf und des Winkels zwischen den entsprechenden Abschrägungen am Aufsatz 24. Wenn der Winkel zwischen den Abschrägungen 22, 23 am Implantatkopf geringfügig größer gewählt wird als der Winkel zwischen den entsprechenden Abschrägungen an der Unterseite des Aufsatzes, tritt beim Anziehen der Schraube 25 eine kraftschlüssige Verformung des Aufsatzes ein, bis beide Teile aneinander anliegen. Die danach wie eine Feder auf die Schraube 25 wirkende Rückstellkraft hat eine erhöhte Selbsthemmung der angezogenen Schraube 25 gegen Lockerung zur Folge. Dies wird anhand des Ausführungsbeispiels von Figur 3 näher beschrieben.

Das Kieferimplantat nach Figur 3 zeigt ein Implantat der in Figur 2 dargestellten Art als Längsschnitt in einer Explosionsdarstellung. Ein Implantatkörper 30 weist an seinem Kopf buccal- und lingualseitige Abschrägungen 31 auf, denen entsprechende Abschrägungen 32 in einem Implantataufsatz 34 gegenüberstehen, der durch eine Schraube 35 mit dem Implantatkörper 30 verbunden wird. Der Implantataufsatz 34

besitzt eine Durchgangsbohrung 36 und gleichachsig mit dieser eine zylindrische Ausnehmung 37 zur Aufnahme des Kopfes 38 der Verbindungsschraube 35. Der Schraubenkopf 38 weist an seiner Unterseite einen Innenkegel 39 auf, der beim Anziehen der Schraube 35 an einem Kegelstumpf 40 zu Anlage kommt. Der Kegelstumpf 40 befindet sich am Grund der Ausnehmung 37 und umgibt die Durchgangsbohrung 36. Die Abschrägungen 31 am Implantatkörper 30 sind in einem Winkel  $\alpha$  zueinander angeordnet. Ebenso sind die Abschrägungen 32 am Implantataufsatz 34 in einem Winkel  $\alpha'$  zueinander angeordnet, der kleiner ist als der Winkel  $\alpha$  ( $\alpha' < \alpha$ ). Die Winkeldifferenz liegt innerhalb der elastischen Verformbarkeit des Implantataufsatzes 34 und beträgt beispielsweise 1 Grad. Beim Anziehen der Schraube 35 findet eine Spreizung des Winkels  $\alpha'$  statt, bis der Winkel  $\alpha$  erreicht ist und die Abschrägungen 32 an den Abschrägungen 31 zur Anlage kommen. Diese elastische Verformung erzeugt eine Rückstellkraft auf den Schraubenkopf 38, die eine dauerhafte Sicherung der angezogenen Schraube 35 gegen selbsttätige Lockerung bewirkt. Die bei der Spreizung des Implantataufsatzes 34 eintretende geringfügige Verbreiterung des Umfangs des Aufsatzes 34 wird bei der Herstellung des Zahnersatzes im Labor ausgeglichen.

Die Figur 4 zeigt einen Implantataufsatzes 41, bei dem ein Kegelstumpf 42 in eine Ringnut 43 ausläuft, die in einer Ausnehmung 44 angeordnet ist. Die Ringnut 43 besitzt das Profil eines Parallelogramms, von dem eine Flanke durch die Fläche des Kegelstumpfes 42 gebildet wird, der in Anordnung und Funktion den Kegelstumpf 40 von Figur 3 entspricht. Durch die Ringnut 43 wird die Grundfläche des Kegelstumpfes 42 vergrößert und die Verformbarkeit des Implantataufsatzes im Bereich des Interfaces zum Implantatkörper 45 erhöht.

Das Kieferimplantat nach Figur 5 weist einen Implantatkörper 50 mit einem zur Buccalseite und Lingualseite

hin konvex abgerundeten Implantatkopf 52 auf. Die konvexe Abrundung 53 kann aus mehreren Radien zusammengesetzt sein oder, wie in der Ausführungsform nach Figur 5 dargestellt, die Form eines Kreisabschnitts haben. Die Abrundung kann aber auch als Kugelabschnitt oder als eine asphärische Oberfläche ausgebildet sein. Ein Implantataufsatz 54, der durch eine Schraube 55 mit dem Implantatkörper 50 verbunden werden kann, weist im Bereich seines Interfaces zum Implantatkörper 50 eine entsprechende konkave Rundung 56 auf, die der konvexen Abrundung am Implantatkopf 52 entspricht. In der dargestellten Ausführungsform hat die konkave Rundung 56 einen Krümmungsradius  $r'$ , der geringfügig kleiner ist als der Krümmungsradius  $r$  der konvexen Abrundung 53. Die Krümmungsdifferenz ist so bemessen, daß sie im Bereich der elastischen Verformbarkeit des Implantataufsatzes 54 liegt. Sie beträgt vorzugsweise einige hundertstel Millimeter. Beim Anziehen der Schraube 55 wird die konkave Rundung 56 aufgeweitet, bis die konkave Rundung 56 an der konvexen Abrundung des Implantatkopfes 53 zu Anlage kommt. Diese Verformung des Implantataufsatzes 54 erzeugt eine Rückstellkraft auf die Schraube 55, die am Schraubenkopf 59 einen Innenkegel 60 aufweist, der mit dem in der Ausnehmung 62 des Implantataufsatzes 54 befindlichen Kegelstumpf 63 zusammenwirkt. Die Anordnung entspricht der in Verbindung mit Figur 3 und 4 beschriebenen Anordnung. Zur Erhöhung der elastischen Verformbarkeit des Implantataufsatzes 54 im Bereich des Interfaces zum Implantatkörper 50 kann in der Ausnehmung 62 eine Ringnut 64 vorgesehen sein, die der Nut 41 in Figur 4 entspricht. Dies ist jedoch nicht zwingend notwendig. In jedem Fall wird bewirkt die durch die elastische Verformung erzeugte Rückstellkraft eine dauerhafte Sicherung der angezogenen Schraube 55 gegen selbsttätige Lockerung.

Das in Figur 6 dargestellte Kieferimplantat weist einen Implantatkörper 65 mit einem buccal- und lingualseitig konvex

abgerundeten Implantatkopf 66 auf, bei dem ein konvexer Teil 67 zum Umfang des Implantatkörpers hin in einen konkaven Verlauf 68 übergeht, so dass sich ein annähernd glockenförmiges Profil ergibt. Ein Implantataufsatz 70 weist an seiner Unterseite analog dazu ein konkav-konvex verlaufendes annähernd glockenförmiges Profil 71 auf, dessen Krümmungsradien denen des Profils am Implantatkopf 66 entsprechen. Jedoch sind die Krümmungsradien des konkav-konvex verlaufendes Profils des Aufsatzes 70 im konkaven Teil 72 geringfügig kleiner als die Krümmungsradien des konvexen Teils 67 des Implantatkopfes 66. Im Ausführungsbeispiel von Figur 6 besteht die Krümmung des konvexen Teils 67 aus einem Kreisabschnitt mit dem Radius  $r$  und die Krümmung des konkaven Teils 72 aus einem Kreisabschnitt mit dem Radius  $r'$ , wobei  $r' < r$  gilt. Die Differenz der Radien ist so bemessen, daß sie im Bereich der elastischen Verformbarkeit des Implantataufsatzes 70 liegt. Sie beträgt vorzugsweise einige hundertstel Millimeter.

Die übrigen Teile des Implantats von Figur 6 stimmen mit den entsprechenden Teilen des Implantats von Figur 5 überein. Hierzu gehören eine Verbindungsschraube 75 mit einem Innenkegel 76 sowie eine Ausnehmung 77 mit einem Kegelstumpf 78 im Implantataufsatz 70. Beim Anziehen der Schraube 75 wird das konkav-konvex verlaufende Profil des Aufsatzes 70 aufgeweitet, bis der konkave Teil 72 am konvexen Teils 67 des Implantatkopfes 66 anliegt. Diese elastische Verformung des Implantataufsatzes 70 erzeugt in der beschriebenen Weise eine dauerhafte Rückstellkraft auf die Schraube 75, die diese gegen selbsttätige Lockerung sichert.

Während die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen beschrieben wurde, können Abwandlungen und andere Ausführungsformen realisiert werden, ohne dass dadurch der in den Ansprüchen definierte Bereich der Erfindung verlassen wird.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Kieferimplantat mit einem Implantatkörper und einem mit dem Implantatkörper (10) durch eine Schraube (14) verbundenen Implantataufsatz (13), der als Träger für einen Zahnersatz dient und eine Bohrung aufweist, die einen Durchgangsbohrung (15) für die Verbindungsschraube (14) und eine Ausnehmung (16) mit einem Auflagebereich für den Schraubenkopf (17) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der Auflagebereich als ein die Durchgangsbohrung (15) umgebender Kegelstumpf (18) ausgebildet ist und dass der an diesem zur Anlage kommende Teil des Schraubenkopfes (17) als an den Kegelstumpf angepasster Innenkegel (19) ausgebildet ist und dass Kegelstumpf und Innenkegel beim Anziehen der Schraube eine Zentrierung des Implantataufsatzes (13) auf dem Implantatkörper (10) bewirken und zugleich eine Verformung des Implantataufsatzes nach außen verhindern.
2. Kieferimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Interface zwischen Implantatkörper (10) und Implantataufsatz (13) einen rechtwinklig zur Längsachse des Implantatkörpers verlaufenden Implantatkopf (11) aufweist.
3. Kieferimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Interface zwischen Implantatkörper (20) und Implantataufsatz (24) ein dem kammförmigen Kieferverlauf angepasstes Profil aufweist.
4. Kieferimplantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil nach der Buccalseite und der Lingualseite abgeschrägt ist.

5. Kieferimplantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil nach der Buccalseite und der Lingualseite dem Verlauf des Kieferquerschnitts folgend abgerundet ist.
6. Kieferimplantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil nach der Buccalseite und der Lingualseite eine dem Verlauf des Kieferquerschnitts angenäherte Glockenform (67, 68, 71, 72) aufweist.
7. Kieferimplantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Implantataufsatz (34) im Interface-Bereich unter dem Druck der angezogenen Schraube (35) elastisch verformbar ist.
8. Kieferimplantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Implantataufsatz (34) im Interface-Bereich ein Profil aufweist (32), das unter dem Druck der Schraube (35) an das Profil des Implantatkörpers (31) angepasst wird.
9. Kieferimplantat nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass der im Interface-Bereich unter dem Druck der Schraube (35) elastisch verformte Implantataufsatz (34) eine Rückstellkraft auf die Schraube ausübt, welche die Schraube im angezogenen Zustand gegen selbsttätiges Lösen sichert.
10. Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der Ausnehmung (44) des Implantataufsatzes (41) eine ringförmig um den Auflagebereich (Kegelstumpf 42) verlaufende Nut (43) angeordnet ist, die die elastische Verformbarkeit des Implantataufsatzes im Interface-Bereich erhöht.



11. Kieferimplantat nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnut (43) ein Profil aufweist, von dem eine Flanke durch die Kegelfläche des Kegelstumpfes (42) gebildet wird.
12. Kieferimplantat nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass buccalseitige und lingualseitige Abschrägungen (31) im Interface-Bereich des Implantatkörpers (30) einen Winkel  $\alpha$  aufweisen, der größer ist als ein Winkel  $\alpha'$  zwischen entsprechenden buccalseitigen und lingualseitigen Abschrägungen (32) im Interface-Bereich des Implantataufsatzes (34), und dass die Differenz zwischen den Winkeln  $\alpha$  und  $\alpha'$  so bemessen ist, daß sie im elastischen Verformbarkeitsbereich des Implantataufsatzes liegt und der Winkel  $\alpha$  unter dem Druck der Schraube vergrößert (35) und an den Winkel  $\alpha'$  anpasst wird.
13. Kieferimplantat nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass buccalseitige und lingualseitige Abrundungen (56) im Interface-Bereich des Implantataufsatzes (54) kleinere Krümmungsradien aufweisen als die entsprechenden buccalseitigen und lingualseitigen Abrundungen (53) im Interface-Bereich des Implantatkörpers (50), und dass die Krümmungsdifferenz so bemessen ist, daß sie im elastischen Verformbarkeitsbereich des Implantataufsatzes liegt und die Krümmung im Interface-Bereich des Implantataufsatzes unter dem Druck der Schraube (55) vergrößert und an die Krümmung im Interface-Bereich des Implantatkörpers angepasst wird.

14. Kieferimplantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Abrundungen (56) im Interface-Bereich des Implantataufsatzes (54) und die Abrundungen (53) im Interface-Bereich des Implantatkörpers (50) kreisförmig sind.
15. Kieferimplantat nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein angenähert glockenförmiges Profil im Interface-Bereich des Implantataufsatzes (70) in seinem konkaven Teil (72) kleinere Krümmungsradien aufweist als der entsprechende konvexe Teil (67) des angenähert glockenförmigen Profils im Interface-Bereich des Implantatkörpers (65), und dass die Krümmungsdifferenz so bemessen ist, daß sie im elastischen Verformbarkeitsbereich des Aufsatzes liegt und die Krümmung im Interface-Bereich des Implantataufsatzes unter dem Druck der Schraube (75) vergrößert und an die Krümmung im Interface-Bereich des Implantatkörpers angepasst wird.
16. Kieferimplantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der konkave Teil (72) im Interface-Bereich des Implantataufsatzes (70) und der konvexe Teil (67) im Interface-Bereich des Implantatkörpers (65) kreisförmig sind.

1/3

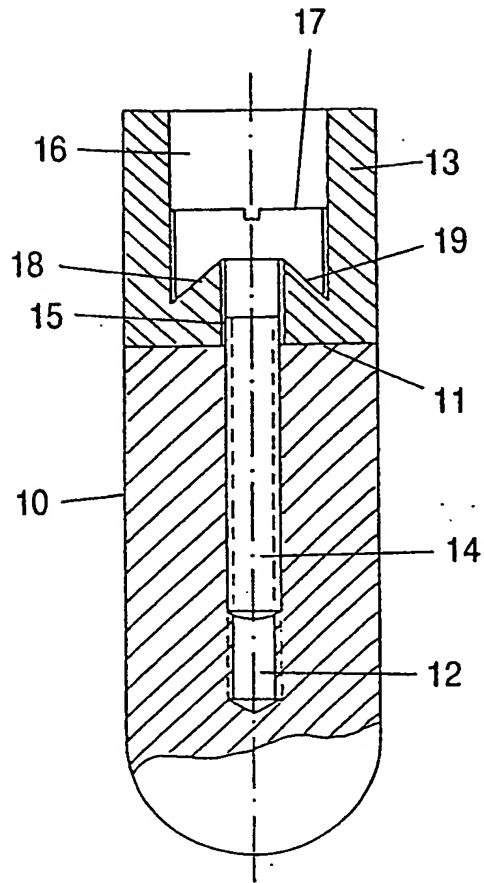


Fig. 1

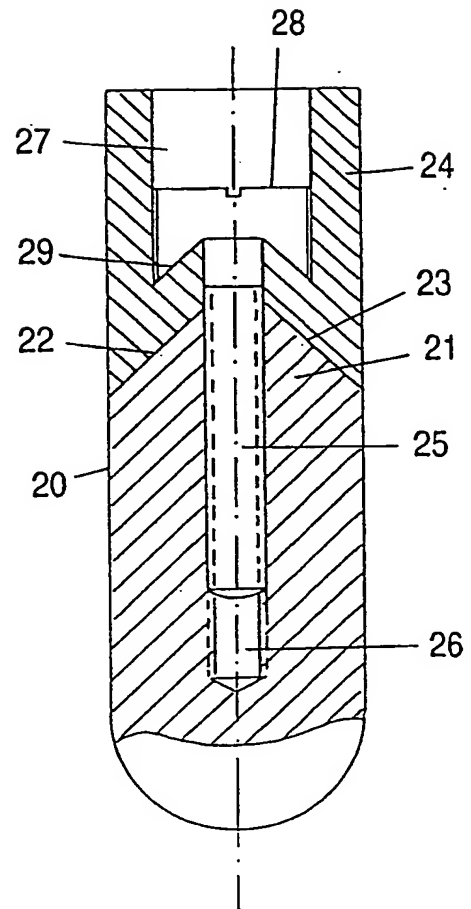


Fig. 2

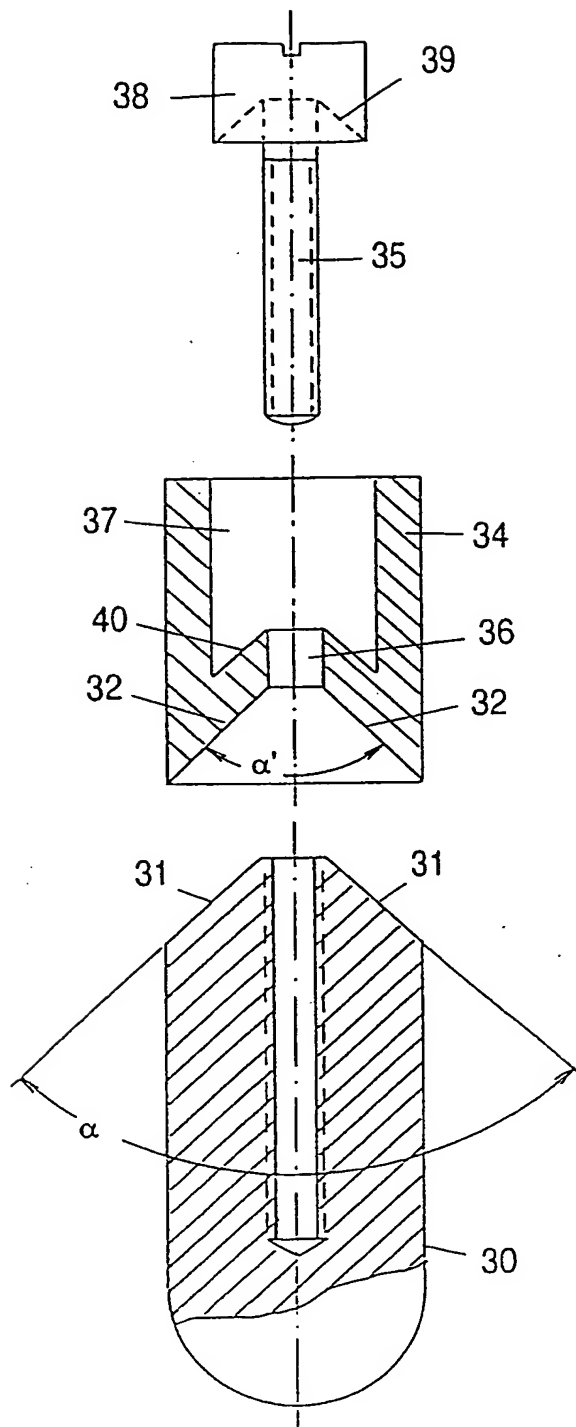


Fig. 3

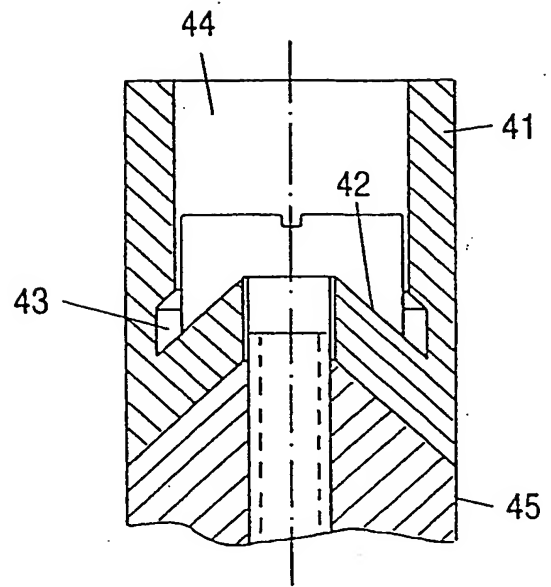


Fig. 4

3/3

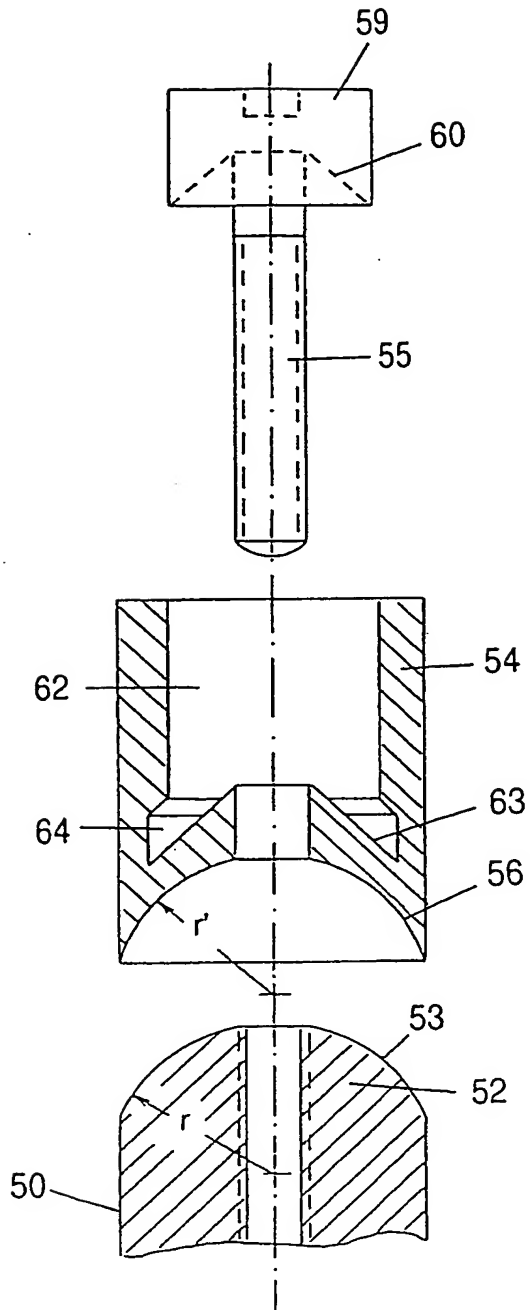


Fig. 5

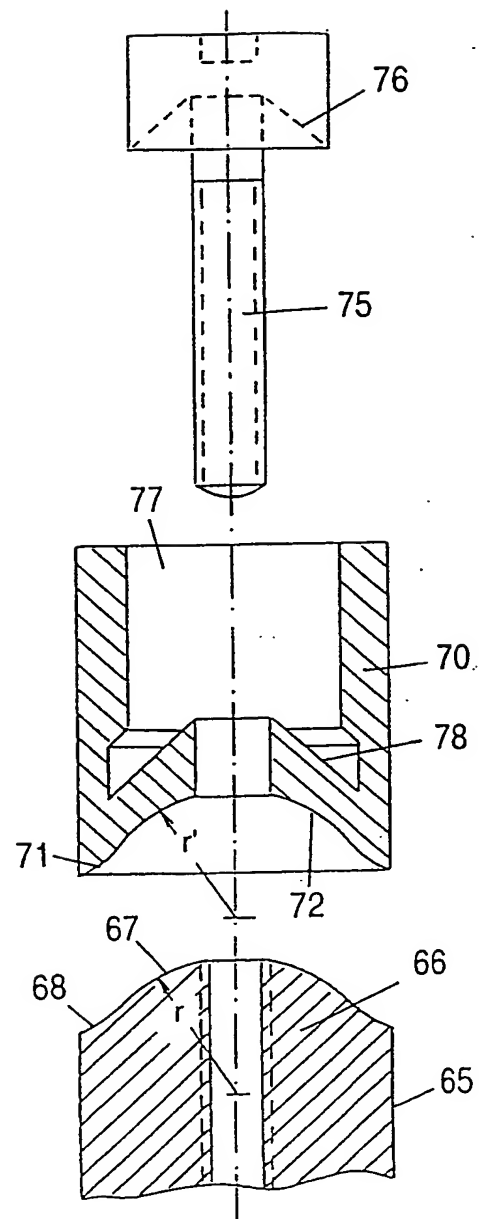


Fig. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. application No  
PCT/EP 03/04073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 A61C8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 703 581 A (BORDES SYLVAIN) 14 October 1994 (1994-10-14) the whole document	1
A	US 2001/044095 A1 (BELLANDI GIUSEPPE ET AL) 22 November 2001 (2001-11-22) the whole document	1
A	US 5 180 303 A (HORNBERG WYNN E ET AL) 19 January 1993 (1993-01-19) figures 4,6,28	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 2003

Date of mailing of the international search report

04/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salvatore, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP 03/04073

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2703581	A	14-10-1994	FR 2703581 A1	14-10-1994
US 2001044095	A1	22-11-2001	IT BS20000046 A1	12-11-2001
			DE 10122151 A1	15-11-2001
			FR 2808670 A1	16-11-2001
			GB 2364917 A	13-02-2002
US 5180303	A	19-01-1993	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Vktenzeichen

PCT/EP 03/04073

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61C8/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 703 581 A (BORDES SYLVAIN) 14. Oktober 1994 (1994-10-14) das ganze Dokument	1
A	US 2001/044095 A1 (BELLANDI GIUSEPPE ET AL) 22. November 2001 (2001-11-22) das ganze Dokument	1
A	US 5 180 303 A (HORNBERG WYNN E ET AL) 19. Januar 1993 (1993-01-19) Abbildungen 4,6,28	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salvatore, C



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte kenzeichen  
PCT/EP 03/04073

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2703581	A	14-10-1994	FR	2703581 A1	14-10-1994
US 2001044095	A1	22-11-2001	IT	BS20000046 A1	12-11-2001
			DE	10122151 A1	15-11-2001
			FR	2808670 A1	16-11-2001
			GB	2364917 A	13-02-2002
US 5180303	A	19-01-1993	KEINE		